

**SÉMINAIRE
APPROCHES HISTORIQUES, PHILOSOPHIQUES ET ANTHROPOLOGIQUES DES NOMBRES,
DE LA MESURE ET DE LA MESURABILITÉ**

organisé par

[N. de Courtenay](#) (Univ. Paris Diderot, SPHERE), [Christine Proust](#) (CNRS, SPHERE)

Université Paris Diderot - bâtiment Condorcet - Salles et horaires indiqués en ligne

<http://www.sphere.univ-paris-diderot.fr/spip.php?article2054>

Programme de novembre 2018 à juin 2019

Le Laboratoire SPHERE a ouvert une thématique interdisciplinaire « Approches historiques, philosophiques et anthropologiques des nombres, de la mesure et de la mesurabilité » (voir <http://www.sphere.univ-paris-diderot.fr/spip.php?article2019&lang=fr>). Un nouveau séminaire est dédié à cette thématique.

TABLE DES MATIÈRES

9 novembre 2018	
Rule of three' with numbers and measures, and its transformations in the history of mathematics in China	2
29 novembre 2018	
Approche conceptuelle du processus de mesure.....	2
14 décembre 2018	
Epistémologie de la mesure dans les sciences sociales empiriques	2
11 janvier 2019	
Echelles en sciences sociales	3
6 février 2019	
Nombres, grandeurs et quantités	3
22 mars 2019	
Approximations : entre physique et calcul mécanique, le cas de Douglas R. Hartree (1897-1958).....	4
17 mai 2019	
Nombres, grandeurs et quantités (2/2)	4
14 juin 2019	
Opérations sur les unités de mesure	4

9 novembre 2018

Rule of three' with numbers and measures, and its transformations in the history of mathematics in China,

Shuyuan PAN (Institute for the History of Natural Sciences, Chinese Academy of Sciences et chercheur invitée à SPHERE)

Rule of three' with numbers and measures and its transformations in the history of mathematics in China

.....

19 novembre 2018, 14:30-18:00

Approche conceptuelle du processus de mesure, séance organisée par [Pierre Uzan](#)

Jean-François Lambert (Univ. Paris-St Denis, IPC)

Une mesure peut en cacher une autre. Pratique et signification de la mesure en psychologie

On peut définir la mesure comme l'établissement d'une correspondance entre un ensemble d'objets sur lesquels on a défini un certain nombre de relations empiriques, et une structure mathématique qui permette de représenter ces relations. Il convient de s'interroger sur les conditions d'établissement d'une telle correspondance lorsque les « objets » visés sont des états subjectifs accessibles seulement par le sujet qui les éprouve. Il s'agira ici principalement de questionner la nature du rapport entre ce sur quoi porte effectivement la mesure en psychologie et ce que l'on prétend vouloir mesurer. On ne mesure jamais directement un état mental. Une mesure comportementale est seulement le « reflet » d'un processus interne : le temps de réaction constitue un indice pertinent de l'attention bien que l'attitude attentionnelle ne s'identifie pas à la mesure de ce paramètre (de même que le vécu émotionnel ne s'identifie pas à la RED ou la charge cognitive à l'amplitude du potentiel P300). Nous ne pouvons connaître « scientifiquement » que des comportements, en particulier des comportements verbaux, auxquels le langage lui-même - et a fortiori la pensée - ne sauraient être réduits. La mesure ne porte donc jamais directement sur la « fonction » en tant que telle mais sur un ou plusieurs de ses « symptômes ». C'est pourquoi il convient de ne pas réduire la fonction à la performance ou au comportement mesuré. Comme sur un passage à niveau « un train peut en cacher un autre », une mesure en cache souvent (toujours ?) une autre (et pas seulement en psychologie).

Jean-Pierre Llored (SPHERE & Université de Cambridge & Linacre College, Oxford)

La métrologie chimique : conditions de possibilité et effectuation

À partir d'un exemple, celui de la détermination de la quantité de xénobiotiques dans un échantillon d'eau après traitement par photolyse, nous établirons à quelles conditions un ensemble de mesures peut avoir un sens en métrologie de la chimie et ce qu'il permet d'inférer dans le cadre normatif (ISO, REACH, etc.) de contrôle qualité qui lui est corrélatif. Cette étude nous permettra d'interroger la signification et le statut épistémologique de la clause *ceteris paribus* dans ce domaine d'activité scientifique et technique.

[Pierre Uzan](#) (SPHERE)

Qu'est-ce que mesurer ?

Plus que la simple assignation d'une structure numérique à des propriétés d'objets, la mesure est une suite d'opérations effectuées dans un contexte expérimental donné et dont la signification est relative à un paradigme scientifique, socio-culturel et métaphysique particulier.

.....

14 décembre 2018, 9:00-12:00

L'épistémologie de la mesure dans les sciences sociales empiriques, séance organisée par [Nadine de Courtenay](#)

Matthias Michel (Université de Paris IV)

Peut-on mesurer les sensations ?

Alain Leplège (Université Paris Diderot & SPHERE)

Invariance et modèles probabilistes de mesure dans les sciences sociales

[Textes discutés : [A](#) et [B](#)]

.....

11 janvier 2019, 9:30-17:30

Echelles en sciences sociales, séance organisée par E. Lejeune

Olivier Martin (Université Paris V Descartes / CERLIS)

Échelles, mesures, théories des données : retour sur quelques pratiques et débats sur la mesure en sciences humaines durant la première moitié du XX^e siècle

Depuis les tentatives de mesure de l'intelligence d'Alfred Binet (1905) jusqu'aux travaux sur la théorie des données de Clyde Coombs (1964), quelles ont été les réponses à la question de la mesure des traits psychologiques ou socio-psychologiques ? La notion d'échelle va progressivement devenir centrale dans ces pratiques de quantification et dans les réflexions associées. Nous nous intéresserons à la diversité des conceptions et des usages de cette notion d'échelle, aux déplacements qu'elle opère par rapport à la notion de mesure, ainsi qu'aux enjeux liés au développement des pratiques d'échelonnement.

Nicolas Verdier (EHESS / E.H.GO)

Quelques réflexions sur l'échelle en géographie : de l'objet identitaire au concept

[Edgar Lejeune](#) (Université Paris VII Diderot / SPHERE - LATTICE)

Monographies et synthèses, un conflit d'échelles ? Un renouvellement historiographique fondé sur la critique d'une hiérarchisation des échelles d'observation en histoire (1970-1990)

Dans les années 70, en France, certains médiévistes se rebiffent contre la notion de synthèse historique défendue par Henri-Irénée Marrou dans son manuel devenu classique *De la connaissance historique*, publié en 1954. Ce rejet d'une certaine manière de faire de l'histoire recoupe deux types de revendication. D'une part, la remise en cause d'un modèle d'organisation de la recherche historique en France, dans laquelle les jeunes doivent passer par l'écriture de monographies et les recherches aux archives départementales pour étayer les synthèses et manuels des historiens plus chevronnés, et, d'autre part, des critiques épistémologiques sur la conceptualisation de l'opération de synthèse historique, décrite par Marrou comme devant se faire par "niveaux", du canton à l'Europe, du local au global.

Ces divergences qui s'affirment, à travers la voix d'historiens comme Jean-Philippe Genet ou Alain Guerreau par exemple, posent fortement de nombreuses questions sur les échelles d'observation en histoire, comme terrain de débats non seulement épistémologiques mais tenant aussi à l'organisation de la recherche. A travers quelques exemples de controverse, j'essaierais de dégager des pistes permettant de mieux comprendre ce qui se joue derrière cette critique de ce que certains appellent alors les historiens départementalistes

.....

6 février, 9:30-17:30

Nombres, grandeurs et quantités, séance organisée par [K. Chemla](#)

[Karine Chemla](#) (CNRS, CHSA-SPHERE)

Sur l'interprétation de quelques termes techniques désignant nombres et quantités dans des textes mathématiques chinois anciens

Je proposerai, à la discussion, des traductions de textes chinois mathématiques anciens afin de débattre de la manière dont il convient de traduire des termes qu'on rend le plus souvent par "nombre" ou "quantité". Je donnerai des documents éclairant comment les acteurs comprenaient ces notions et exposerai les difficultés que me posent des traductions héritées de conceptions de l'Antiquité grecque.

[Agathe Keller](#) (CNRS, CHSA-SPHERE)

Sur l'interprétation de textes sanskrits impliquant des termes pour nombres, quantités et mesure

L'exposé partira de textes mathématiques sanskrits où la question de comment traduire des termes signifiant « nombre », « quantité » ou « mesure » se pose, espérant ainsi ouvrir (ou continuer) la discussion avec les autres membres du séminaire.

Répondante : [Nadine de Courtenay](#) (HPS, Univ. Paris Diderot, & SPHERE)

.....

22 mars, 14:00-17:30

Approximations : entre physique et calcul mécanique, le cas de Douglas R. Hartree (1897-1958), séance organisée par [M.-J. Durand-Richard](#) (SPHERE)

Cette séance se propose d'étudier la question des approximations, telle qu'elle se pose lors de l'utilisation des machines mathématiques. Elle se concentrera sur le travail de Douglas R. Hartree (1897-1958), physicien et mathématicien à Manchester, puis à Cambridge, spécialiste de physique atomique, dont les travaux sur les fonctions d'onde posent la question de la représentation et de la mesure des phénomènes en physique

Jean-Philippe Martinez (Universidade Federal da Bahia et CNPq, & SPHERE)

L'approximation dans le calcul des fonctions d'onde

Hartree considère comme sa mission de trouver la « meilleure » fonction d'onde dans le problème à plusieurs corps. « Meilleure » doit ici être compris dans le sens du compromis entre « faisabilité et précision » qu'il cherche à atteindre et qui est mis en avant par Park dans ses considérations sur les impératifs computationnels en chimie quantique [Park 2009].

L'accent sera mis sur les divergences entre les résultats expérimentaux de la mesure et les calculs issus de sa méthode d'approximation (méthode de Hartree-Fock) pour développer son programme de recherche.

[Marie-José Durand-Richard](#) (Université Paris 8 & SPHERE)

L'approximation des calculs sur l'analyseur différentiel

Hartree a fait construire deux analyseurs différentiels, l'un à Manchester en 1935, l'autre à Cambridge en 1939, sur les plans de celui de Vannevar Bush aux Etats-Unis. Cette machine était destinée à fournir des solutions numériques approchées d'équations différentielles. L'idée initiale de Hartree était de l'utiliser pour calculer ses fonctions d'onde. Son travail pose donc la question des relations entre l'approximation des mesures et l'approximation des calculs réalisés sur cette machine.

Répondant : [Maarten Bullynck](#) (Univ. Paris 8 & SPHERE)

.....

17 mai, 14:00-17:00

Nombres, grandeurs et quantités (2/2), séance organisée par [K. Chemla](#) (CNRS, SPHERE)

[Agathe Keller](#) (CNRS, CHSA-SPHERE)

Sur l'interprétation de textes sanskrits impliquant des termes pour nombres, quantités et mesure (suite)

[Christine Proust](#) (CNRS, SPHERE)

Nombres et mesure selon des textes cunéiformes

.....

14 juin, 9:30-16:30

Opérations sur les unités de mesure et les grandeurs : contextes arithmétiques, géométriques et physiques, séance organisée par C. de Varent (SPHERE & LDAR)

Le propos de cette journée est de s'intéresser aux opérations liées à des situations mathématiques faisant intervenir les grandeurs physiques (calculs liés à l'aire, la position, la vitesse, l'accélération, la température, la pression, etc.). Les participants s'intéresseront aux rapports que les opérations sur les nombres, dans le cadre arithmétique qui implique aujourd'hui l'analyse dimensionnelle, entretiennent avec les rapports de proportions entre grandeurs dans le monde physique. Ces opérations peuvent être représentées en parallèle sur les figures, dans le cadre géométrique. La façon dont les unités de mesure sont représentées en géométrie et en arithmétique sera analysée.

Les formules dimensionnelles posent la question de l'interprétation du concept d'unité de mesure, aujourd'hui présentes dans le cadre d'opérations en arithmétique. Cette entrée en jeu des unités de mesure soulève des questions profondes qui seront illustrées par le débat de J. D. Everett et James Thomson dans le cas de l'algèbre arithmétique. Les textes en sanskrit permettront d'explorer le rôle des nombres et des figures lorsque les unités de mesure sont absentes de situations de calcul liées à la mesure des grandeurs. La géométrie souterraine offrira au contraire un accès à l'étude du parallélisme ou de la complémentarité des opérations sur les nombres et des opérations sur les figures dans le cadre géométrique, tout en permettant l'examen du statut des unités de mesure dans chaque cadre.

Thomas Morel (laboratoire de Mathématiques de LENS (LML) / ESPE Lille Nord de France, Université d'Artois)

Résoudre par l'arithmétique ou par la géométrie : sur l'utilisation des cartes en géométrie souterraine (XVIII^e siècle)

La géométrie souterraine s'articule autour de problèmes techniques concrets, comme la réalisation de percements entre galeries de mines ou la détermination sous terre de limites de concessions fixées à la surface. La solution de chaque problème spécifique est décrite dans un vaste corpus de propositions qui décrivent une série d'opérations

de calcul ou de tracé. Il est possible d'y distinguer deux types d'approches selon que le *Markscheider* opère directement sur le plan minier « par la géométrie » (*geometrie*), ou qu'il manipule les données d'observations « par l'arithmétique » (*arithmetice*).

Avant la création d'académies des mines, la formation des géomètres est une forme de compagnonnage dont témoignent de nombreux manuscrits et plans miniers. En nous basant sur ces documents, en particulier la *Geometria subterranea* d'A. Beyer (1708) et un plan de galerie de Johanngeorgenstadt (Saxe, 1735), nous essaierons de présenter et comparer ces deux méthodes. Les approches géométrique et arithmétiques sont-elles considérées comme équivalentes ou au contraire comme complémentaires ? Diffèrent-elles dans la prise en compte et la représentation des unités de mesure, qui sont non-décimales ? Comment sont-elles mobilisées ou articulées par le géomètre souterrain dans le cadre de ses différentes activités ? La comparaison des méthodes constructives et calculatoires pourrait nous permettre de mieux appréhender le rôle des cartes et plans en géométrie pratique.

Daniel Mitchell (Institute for Theoretical Particle Physics and Cosmology, Aachen University)

« L'éthérisation du sens commun ? » *Modes arithmétiques et algébriques d'intelligibilité dans les mathématiques de la mesure de l'époque victorienne tardive*

On assiste progressivement, à la fin du XIX^e siècle, à une libéralisation des types d'objets utilisés en mathématiques et des formes de raisonnement admissibles en physique. C'est ainsi que la construction de théories des unités de mesure illustre la lente et difficile diffusion de nouveaux modes « algébriques » d'intelligibilité mathématique ; développés par des mathématiciens professionnels à partir des années 1830, et introduits dans la pédagogie de l'arithmétique élémentaire, la physique expérimentale ou des domaines pratiques de la physique tels que l'ingénierie télégraphique. Un événement décisif dans l'histoire de ce processus a lieu en 1878 entre J. Everett et James Thomson au sujet de la signification et la manipulation des formules dimensionnelles qui donnera naissance à l'émergence de traditions rivales « Maxwelliennes » et « Thomsoniennes » dans l'interprétation et l'application d'équations « dimensionnelles » exprimant la relation entre des unités dérivées et des unités fondamentales dans un système de mesure absolu. Il s'agit à première vue d'un débat concernant un outil ésotérique permettant des conversions. En réalité, se révèle à cette occasion la rupture qu'effectue Everett dans les rapports que l'algèbre arithmétique entretient avec la représentation et la manipulation des grandeurs physiques. Cette rupture suscitera une vigoureuse réfutation des Thomsoniens se réclamant d'un "empirisme arithmétique" orthodoxe pour des motifs épistémologiques, sémantiques et pédagogiques. Leur résistance à un changement d'intelligibilité mathématique dans la Grande-Bretagne de l'ère victorienne rappelle la naissance difficile de la physique théorique, dans laquelle les étapes intermédiaires d'une argumentation mathématique n'ont pas besoin d'être fondées sur une signification physique.

[Agathe Keller](#) (CNRS, SPHERE) & [Charlotte de Varent](#) (SPHERE & LDAR)

Est ce que l'on mesure des aires et des volumes ?

Dans de nombreux textes sanskrits dévoués aux mathématiques, lorsqu'on regarde des problèmes résolus portant sur des longueurs, des aires ou des volumes, des nombres donnés sans unités de mesure sont le plus souvent utilisés.

Comment comprendre cela ? Pour avancer sur cette question, nous nous proposons d'examiner les calculs d'aires et de volumes tels qu'ils apparaissent dans divers textes Sanskrits : des *śulba-sūtras* aux textes théoriques d'astronomie mathématique, en passant par un texte de « mathématiques pratiques ».

De quelles manières dans ces textes sont articulées les opérations sur les nombres dans le cadre arithmétique et les opérations sur les figures dans le cadre géométrique ? Est-ce que ces calculs s'appuient sur des constructions ? Des diagrammes ? Comment comprendre les usages et les fonctions des nombres au cours des opérations liées au cadre géométrique ?

Ces différents contextes nous amèneront à nous interroger sur le statut des nombres. Les nombres sont-ils à la fois des représentants d'un objet géométrique (lié à une grandeur comme une longueur, ou une surface), d'un ensemble de mesures, et de propriétés numériques ? Nous nous intéresserons ainsi à la possibilité pour le nombre de faire appel aux contextes géométrique et de mesure, dans le cadre de l'opération arithmétique.